

Pub Jan 14, 2000

Assign Koito MFG. Co.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-11955

(P2000-11955A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int. Cl.

H 0 1 J 61/36

9/32

識別記号

P I

H 0 1 J 61/36

9/32

テマコード (参考)

B 5 C 0 1 2

D 5 C 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-179493

(22) 出願日

平成10年6月26日 (1998.6.26)

(71) 出願人

000001133

株式会社小糸製作所

東京都港区高輪4丁目8番3号

(72) 発明者

大島 由隆

静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内

(72) 発明者

福代 毅史

静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内

(74) 代理人

100099999

弁理士 森山 隆

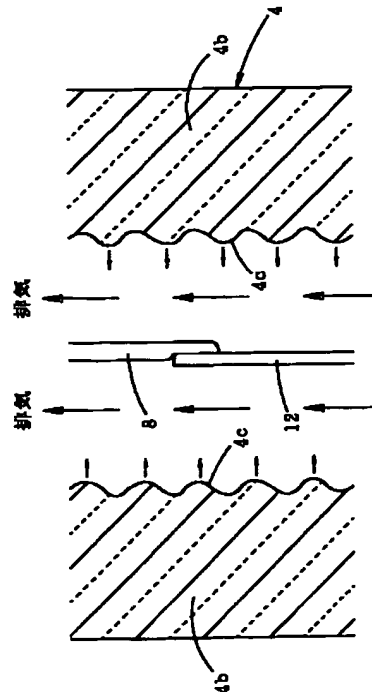
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アークチューブおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 球状部を有する石英ガラス管の球状部両側に1対のモリブデン箔がピンチシールされてなるアークチューブにおいて、リーク発生の原因となるモリブデン箔および石英ガラス管間の剥離発生を効果的に防止する。

【解決手段】 1つ目のモリブデン箔に対するピンチシールを、従来のように石英ガラス管内に不活性ガスを流入させた状態で行うのではなく、石英ガラス管4の下端部をシールした後、その内圧が100 torr以下の負圧状態になるようその上端部から排気するとともにピンチシール予定部4bを加熱しながら、該ピンチシール予定部4bをピンチャーで圧潰することにより行う。これにより、圧潰の際、加熱されたピンチシール予定部4bの内壁面4cがモリブデン箔12側に引き寄せられるようにし、ピンチシール後のモリブデン箔12と石英ガラス管4との界面に微細な凹凸を生成させて両者を噛合い状態とするとともにその接合面積を増大させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 球状部を有する石英ガラス管の球状部両側に1対のモリブデン箔がピンチシールされてなるアークチューブにおいて、

上記各モリブデン箔における上記石英ガラス管との界面の表面粗さが、十点平均粗さで $1\mu\text{m}$ 以上（基準長さ $0.08\text{mm}$ ）に設定されている、ことを特徴とするアークチューブ。

【請求項2】 球状部を有する石英ガラス管の球状部両側に1対のモリブデン箔がピンチシールされてなるアークチューブを、上記各モリブデン箔を順次ピンチシールすることにより製造する方法において、

1つ目のモリブデン箔に対するピンチシールが、該モリブデン箔を上記石英ガラス管内に挿入して該石英ガラス管の一端部をシールした後、該石英ガラス管の内圧が $100\text{torr}$ 以下の負圧状態になるよう該石英ガラス管の他端部から排気するとともに該石英ガラス管のピンチシール予定部を加熱しながら、該ピンチシール予定部をピンチャーで圧潰することにより行われる、ことを特徴とするアークチューブの製造方法。

【請求項3】 上記ピンチシール前における上記各モリブデン箔における上記石英ガラス管との界面の表面粗さが、十点平均粗さで $1\mu\text{m}$ 以上（基準長さ $0.08\text{mm}$ ）に設定されている、ことを特徴とする請求項2記載のアークチューブの製造方法。

【請求項4】 上記ピンチシール予定部の加熱温度が、 $2000\sim 2300^\circ\text{C}$ に設定されている、ことを特徴とする請求項2または3記載のアークチューブの製造方法。

【請求項5】 上記一端部のシールが、モリブデン箔の一部を挟み込むようにして行われる仮ピンチシールである、ことを特徴とする請求項2～4いずれか記載のアークチューブの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、放電灯の光源等として用いられるアークチューブおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】放電灯は、高輝度照射が可能なことから、野外照明灯や道路照明灯のみならず車両用前照灯や店舗内照明灯等としても多く利用されるようになってきているが、その光源として図1に示すようなアークチューブが知られている。

【0003】このアークチューブ2は、中央に球状部4aが形成された石英ガラス管4と、この石英ガラス管4内の上記球状部4aの両側に設けられた1対の電極アッシー6とからなっている。上記各電極アッシー6は、球状部4aの内部空間（放電室）に突出する電極棒8と、石英ガラス管4の端部から突出するリード線10とが、

矩形のモリブデン箔12を介して接続されてなり、そのモリブデン箔12の部分において石英ガラス管4にピンチシールされている。

【0004】なお、本願明細書において「ピンチシール」とは、加熱された石英ガラス管を圧潰することにより、石英ガラス管内の挿入物（モリブデン箔等）を石英ガラス管素材と密着させた状態で石英ガラス管内に埋設するシール方法のことをいう。

【0005】上記1対のモリブデン箔12は1つずつ順次ピンチシールされるが、1つ目のモリブデン箔に対するピンチシールは、従来次のようにして行われている。

【0006】すなわち、図7に示すように、石英ガラス管4の一端部から電極アッシー6を挿入して石英ガラス管4内の球状部4a近傍にモリブデン箔12を位置せしめた状態で（a）、石英ガラス管4内にアルゴンガスや窒素ガス等の不活性ガスを流入させて石英ガラス管4内の大気を追い出すとともに石英ガラス管4のモリブデン箔12を囲む部分をバーナ20で加熱した後（b）、ピンチャー22で石英ガラス管4を圧潰することにより（c）ピンチシールが行われようになっている。そしてこれにより（d）に示すようなアークチューブ中間工程品が得られる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のピンチシール方法においては、モリブデン箔の酸化による抗張力低下（箔切れ）を防止するため、石英ガラス4管内へ不活性ガスを流入させて酸化原因となる空気を追い出すようにしているが、ピンチシール時における石英ガラス管4の内圧に関しては略大気圧状態のままである。このため図8に示すように、ピンチシールされたモリブデン箔12と石英ガラス管4との界面12aは、ピンチシール前のモリブデン箔12の表面形状に近い比較的滑らかな平面状に維持される。

【0008】しかしながら、モリブデン箔12と石英ガラス管4とでは熱膨張率が大きく異なるため、上記界面12aが滑らかな平面状であると、アークチューブ2を点灯させたとき、モリブデン箔12と石英ガラス管4との熱膨張差に伴う剪断応力 $\tau$ により両者間に剥離が生じやすくなる。そして、このような剥離が生じるとアークチューブ2にリークが発生してしまい、その寿命が極端に短くなってしまうという問題がある。

【0009】本願発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、リーク発生の原因となるモリブデン箔および石英ガラス管間の剥離発生を効果的に防止することができるアークチューブおよびその製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本願発明は、1つ目のモリブデン箔に対するピンチシールを、従来のように石英ガラス管内に不活性ガスを流入させた状態で行うのでは

10

20

30

40

50

なく、石英ガラス管の一端部をシールした後、その内圧が所定の負圧状態になるようその他端部から排気するとともにピンチシール予定部を加熱しながら行うことにより、ピンチシール後のモリブデン箔と石英ガラス管との界面に微細な凹凸を生成させて両者を噛合い状態となるようにし、もって上記目的達成を図るようにしたものである。

【0011】すなわち、本願発明に係るアークチューブは、請求項1に記載したように、球状部を有する石英ガラス管の球状部両側に1対のモリブデン箔がピンチシールされてなるアークチューブにおいて、上記各モリブデン箔における上記石英ガラス管との界面の表面粗さが、十点平均粗さで $1\mu\text{m}$ 以上（基準長さ $0.08\text{mm}$ ）に設定されている、ことを特徴とするものであり、このようなアークチューブを得るための、本願発明に係るアークチューブの製造方法は、請求項2に記載したように、球状部を有する石英ガラス管の球状部両側に1対のモリブデン箔がピンチシールされてなるアークチューブを、上記各モリブデン箔を順次ピンチシールすることにより製造する方法において、1つ目のモリブデン箔に対するピンチシールが、該モリブデン箔を上記石英ガラス管内に挿入して該石英ガラス管の一端部をシールした後、該石英ガラス管の内圧が $100\text{torr}$ 以下の負圧状態になるよう該石英ガラス管の他端部から排気するとともに該石英ガラス管のピンチシール予定部を加熱しながら、該ピンチシール予定部をピンチャーで圧潰することにより行われる、ことを特徴とするものである。

【0012】上記請求項1記載の発明において、「上記各モリブデン箔における上記石英ガラス管との界面」とは、モリブデン箔の表裏両面のことを意味するものであって、その端面の表面粗さについては特に限定されるものではない。

【0013】上記請求項2記載の発明において、「石英ガラス管の一端部をシール」するための具体的方法は特に限定されるものではないが、例えば、石英ガラス管の一端部を加熱圧潰、シュリンクシール等により加熱シールする方法、あるいは石英ガラス管の一端部を他の部材で閉塞する方法等が採用可能である。

【0014】

【発明の作用効果】本願発明に係るアークチューブは、各モリブデン箔における石英ガラス管との界面の表面粗さが、十点平均粗さで $1\mu\text{m}$ 以上（基準長さ $0.08\text{mm}$ ）に設定されているので、各モリブデン箔と石英ガラス管との結合強度を十分に高めることができる。すなわち、アークチューブ点灯時におけるモリブデン箔と石英ガラス管との熱膨張差により両者間に剥離が生じるのを、界面における微細な凹凸の噛合いおよび接合面積の増加により未然に防止することができる。そして、これによりアークチューブのリーク発生を防止してアークチューブの長寿命化を図ることができる。

【0015】また、本願発明に係るアークチューブの製造方法においては、1つ目のモリブデン箔に対するピンチシールが、モリブデン箔を石英ガラス管内に挿入して一端部をシールした後、その内圧が $100\text{torr}$ 以下の負圧状態になるよう他端部から排気するとともにピンチシール予定部を加熱しながら、該ピンチシール予定部をピンチャーで圧潰することにより行われるようになっているので、次のような作用効果を得ることができる。

【0016】すなわち、ピンチシール時に石英ガラス管の内圧が $100\text{torr}$ 以下の負圧状態に維持されることにより、加熱されたピンチシール予定部の内壁面がモリブデン箔側に引き寄せられるので、この状態で圧潰が行われるとモリブデン箔と石英ガラス管との界面に微細な凹凸が形成されることとなる。しかも、加熱および圧潰が完了するまで石英ガラス管の他端部から排気が継続して行われるので、加熱時に石英ガラス管の素材内部および電極アッシーから発生する不要なガスについてもこれを効率的に除去することができる。

【0017】上記各モリブデン箔における石英ガラス管との界面の表面粗さは、アークチューブ完成時に十点平均粗さで $1\mu\text{m}$ 以上（基準長さ $0.08\text{mm}$ ）になっていれば、ピンチシール前における各モリブデン箔の表面粗さは、特に限定されるものではないが、請求項3に記載したように、この表面粗さ自体を十点平均粗さで $1\mu\text{m}$ 以上（基準長さ $0.08\text{mm}$ ）に設定しておけば、上記製造方法による微細凹凸付与効果と相俟って、アークチューブ完成状態での各モリブデン箔における石英ガラス管との界面に、より確実に微細凹凸を形成することができる。

【0018】上記ピンチシール予定部の加熱温度は、石英ガラス管を溶融させることが可能な温度であれば、特定の温度に限定されるものではないが、石英ガラスは約 $1700^\circ\text{C}$ で溶融し始めるので、請求項4に記載したように加熱温度を $2000\sim 2300^\circ\text{C}$ に設定すれば、ピンチシール予定部の内壁面を負圧によりモリブデン箔側に効果的に引き寄せることができ、これによりモリブデン箔と石英ガラス管との界面に微細な凹凸を確実に形成することができる。

【0019】上記製造方法において、石英ガラス管の一端部をシールするための具体的方法が特に限定されるものではないことは上述したとおりであるが、請求項5に記載したように、モリブデン箔の一部を挟み込むようにして行われる仮ピンチシールで上記シールを行うようにすれば、その後行われるピンチシールの際のモリブデン箔の位置決めを正確かつ確実に行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本願発明の実施の形態について説明する。

【0021】図1は、本願発明の一実施形態に係るアークチューブ2を示す断面図であり、図2は、そのII方向

矢視拡大図である。

【0022】アークチューブ2の全体構成については、すでに述べたように、中央に球状部4aが形成された石英ガラス管4と、その球状部4a両側に設けられた1対の電極アッシー6とからなり、各電極アッシー6は電極棒8とリード線10とがモリブデン箔12を介して接続されてなり、モリブデン箔12を中心とする部分において石英ガラス管4にピンチシールされている。

【0023】本実施形態に係るアークチューブ2の各モリブデン箔12は、主成分のモリブデンにドーパ材が添加された箔であって、その厚さは約20 $\mu$ mである。そして、図2に示すように、モリブデン箔12と石英ガラス管4との界面12aには微細な凹凸が形成されている。このモリブデン箔12における石英ガラス管4との界面12aの表面粗さは、十点平均粗さで1 $\mu$ m以上（基準長さ0.08mm）に設定されている。モリブデン箔12と共にピンチシールされた電極棒8の一部においても、その石英ガラス管4との界面に微細な凹凸が形成されている。

【0024】上記各電極アッシー6は順次ピンチシールされるが、1つ目の電極アッシー6に対するピンチシール（以下「第1ピンチシール」という）は、図3に示す工程で行われる。

【0025】まず、同図（a）に示すように、上下1対のチャック24に支持された石英ガラス管4内に電極アッシー6を下方から挿入して球状部4a近傍にモリブデン箔12を位置せしめた後、石英ガラス管4の下端部（一端部）をシールする。このシールは、ピンチシール部4bの一部を予めピンチシールする仮ピンチシールにより行われる。すなわち、石英ガラス管4におけるモリブデン箔12とリード線10との結合部を囲む部分をバーナ26で加熱しながら、仮ピンチャー28によりモリブデン箔12の一部とリード線10の一部とを挟み込むようにしてピンチシールする。

【0026】次に、同図（b）に示すように、石英ガラス管4の上端部（他端部）にサクシオンパイプ30を挿入して石英ガラス管4内の空気の出を開始する。

【0027】そして、この排気により、石英ガラス管4の内圧を100torr以下（好ましくは0.1～0.01torr）の負圧状態に維持しながら、同図（c）に示すように、石英ガラス管4におけるピンチシール予定部4bをバーナ32で2000～2300℃に加熱しながら、ピンチャー34によりモリブデン箔12と電極棒8の一部とを挟み込むようにしてピンチシール（本ピンチシール）を行う。これにより同図（d）に示すアークチューブ中間工程品が得られる。

【0028】図4は、図3（c）のIV部拡大図である。

【0029】図示のように、本ピンチシール時に石英ガラス管4の内圧が100torr以下の負圧状態に維持されることにより、バーナ32で加熱されたピンチシール

予定部4bの内壁面4cがモリブデン箔12側に引き寄せられて凹凸状になる。そして、この状態で圧潰が行われることにより、モリブデン箔12と石英ガラス管4との界面12aおよび電極棒8と石英ガラス管4との界面に微細な凹凸が形成され、図2に示すような断面形状が得られる。

【0030】図5は、上記第1ピンチシール部におけるモリブデン箔12と石英ガラス管4との界面12aの様子を示す顕微鏡写真である。

【0031】同図において、中央に左右に帯状に延びて見える部分がモリブデン箔12であり、その上下両側の黒一色に見える部分が石英ガラス管4である。この写真においては、モリブデン箔12と石英ガラス管4との界面形状を明瞭に視認できるようにするため、石英ガラス管4の部分が真っ黒になるよう画像処理が施されている。

【0032】図6は、従来のアークチューブにおける図5と同様の顕微鏡写真である。

【0033】同図に示すように、従来のアークチューブにおけるモリブデン箔と石英ガラス管との界面は、モリブデン箔本来の表面のままの比較的滑らかな平面状であるため、アークチューブを点灯させたとき、モリブデン箔と石英ガラス管との熱膨張差に伴う剪断応力により両者間に剥離が生じやすい。

【0034】これに対し、図5に示すように、本実施形態に係るアークチューブ2におけるモリブデン箔12と石英ガラス管4との界面12aは微細な凹凸状に形成され、モリブデン箔12と石英ガラス管4とが噛み合った状態となり、また接合面積も増加する。このため、モリブデン箔12と石英ガラス管4との熱膨張差が生じて、剪断応力による剥離発生が効果的に防止される。

【0035】なお、1つ目の電極アッシー6をピンチシールした後のアークチューブ製造工程の概要は以下のとおりである。

【0036】すなわち、まず石英ガラス管4の上端部から排気した後、薬品類をその球状部4a内に供給するとともに、2つ目の電極アッシー6を石英ガラス管4内に挿入してその球状部4a近傍にモリブデン箔12を位置せしめた後、石英ガラス管4内のガスを排気するとともに石英ガラス管4内にキセノンガスを封入した後、上端部近傍において石英ガラス管4をバーナでシールする。そして、石英ガラス管4のモリブデン箔12を囲む部分をバーナで加熱した後、石英ガラス管4の加熱軟化した部分をピンチャーで圧潰して電極アッシー6を石英ガラス管4にピンチシールする。このようにして両電極アッシー6のピンチシールが行われた石英ガラス管4の上部の不要部分をカットすることにより、アークチューブ2の完成品が得られる。

【0037】以上詳述したように、本実施形態に係るアークチューブ2は、各モリブデン箔12における石英ガ

ラス管4との界面12aの表面粗さが、十点平均粗さで $1\mu\text{m}$ 以上(基準長さ $0.08\text{mm}$ )に設定されているので、各モリブデン箔2と石英ガラス管4との結合強度を十分に高めることができる。すなわち、アークチューブ2点灯時におけるモリブデン箔12と石英ガラス管4との熱膨張差(モリブデンの線膨張率が $50\times 10^{-7}/\text{deg}$ であるのに対し、石英ガラスの線膨張率は $5.5\times 10^{-7}/\text{deg}$ である)により両者間に剥離が生じるのを、界面12aにおける微細な凹凸の噛合いと大きな接合面積により未然に防止することができる。そして、これによりアークチューブ2のリーク発生を防止してその長寿命化を図ることができる。

【0038】なお、モリブデン箔12と石英ガラス管4との間に剥離が生じなければ、アークチューブ2のリーク発生防止を図ることができるのであるが、本実施形態においては、アークチューブ2点灯時における電極棒8と石英ガラス管4との熱膨張差(電極棒8を構成するタングステンの線膨張率は $45\times 10^{-7}/\text{deg}$ である)による両者間の剥離発生についても、その界面における微細な凹凸の噛合いおよび接合面積の増加により未然に防止することができ、これによりアークチューブ2のリーク発生を一層確実に防止することができる。

【0039】また本実施形態においては、アークチューブ2の製造工程において、1つ目の電極アッシー6に対するピンチシールが、石英ガラス管4内の所定位置まで電極アッシー6を挿入するとともに石英ガラス管4の下端部をシールした後、石英ガラス管4の内圧が $100\text{torr}$ 以下の負圧状態に維持されるよう石英ガラス管4の上端部から排気するとともにピンチシール予定部4bを加熱しながら、ピンチャー34で圧潰することにより行われるようになっているので、モリブデン箔12と石英ガラス管4との界面12aに微細な凹凸を形成することができる。しかも、加熱および圧潰が完了するまで石英ガラス管4の上端部から排気が継続して行われるので、加熱時に石英ガラス管4の素材内部および電極アッシー6から発生する不要なガスについてもこれを効率的に除去することができる。

【0040】しかも本実施形態においては、ピンチシール予定部4bの加熱温度が、石英ガラス管4の熔融開始温度(約 $1700^{\circ}\text{C}$ )よりも十分高い $2000\sim 2300^{\circ}\text{C}$ に設定されているので、ピンチシール予定部4bの内壁面4cを負圧によりモリブデン箔側に効果的に引き寄せることができ、これによりモリブデン箔12と石英ガラス管4との界面12aに微細な凹凸を確実に形成することができる。

【0041】また本実施形態においては、負圧状態生成

のための石英ガラス管4の下端部のシールがモリブデン箔12の一部を挟み込むようにして行われる仮ピンチシールで行われるようになっているので、その後行われる本ピンチシールの際のモリブデン箔12の位置決めを正確かつ確実に行うことができる。

【0042】さらに本実施形態において、上記ピンチシール前におけるモリブデン箔12の表面粗さ自体を十点平均粗さで $1\mu\text{m}$ 以上(基準長さ $0.08\text{mm}$ )に設定しておけば、上記製造方法による微細凹凸付与効果と相俟って、アークチューブ2完成状態でのモリブデン箔12における石英ガラス管との界面に、より確実に微細凹凸を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の一実施形態に係るアークチューブを示す断面図

【図2】図1のII方向矢視拡大図

【図3】上記アークチューブの製造方法における第1ピンチシール工程を示す工程図

【図4】図3(c)のIV部拡大図

【図5】上記アークチューブの第1ピンチシール部におけるモリブデン箔と石英ガラス管との界面の様子を示す顕微鏡写真

【図6】従来のアークチューブの第1ピンチシール部におけるモリブデン箔と石英ガラス管との界面の様子を示す顕微鏡写真

【図7】従来のアークチューブの製造方法における第1ピンチシール工程を示す工程図

【図8】従来のアークチューブの第1ピンチシール部を示す、図2と同様の図

【符号の説明】

2 アークチューブ

4 石英ガラス管

4a 球状部

4b ピンチシール予定部

4c 内壁面

6 電極アッシー

8 電極棒

10 リード線

12 モリブデン箔

12a 界面

24 チャック

26 バーナ

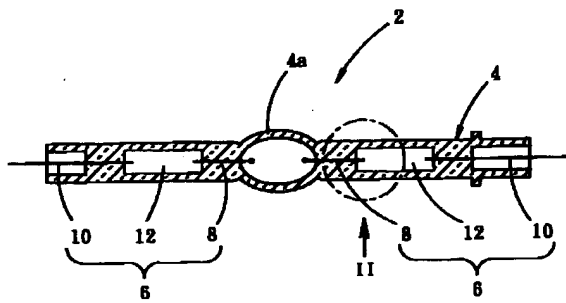
28 仮ピンチャー

30 サクションパイプ

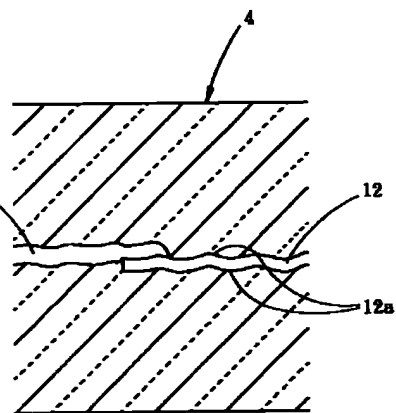
32 バーナ

34 ピンチャー

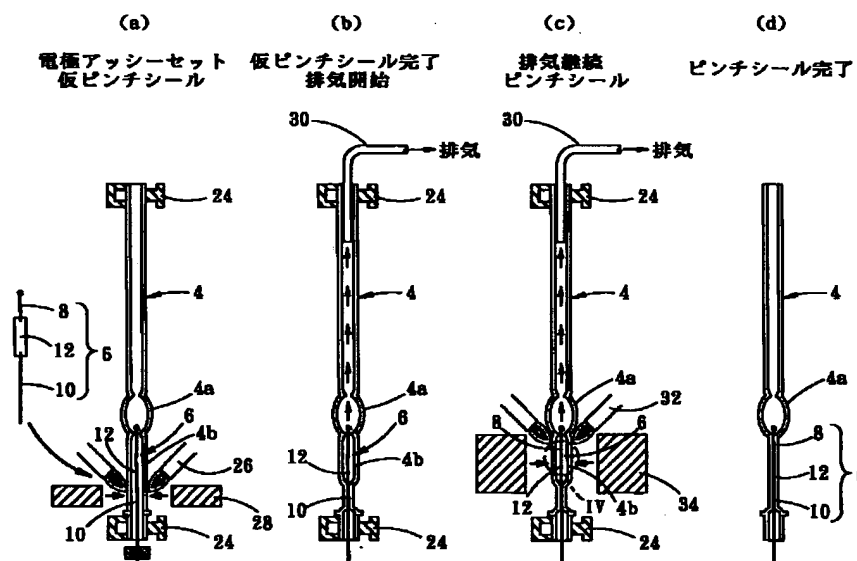
【図1】



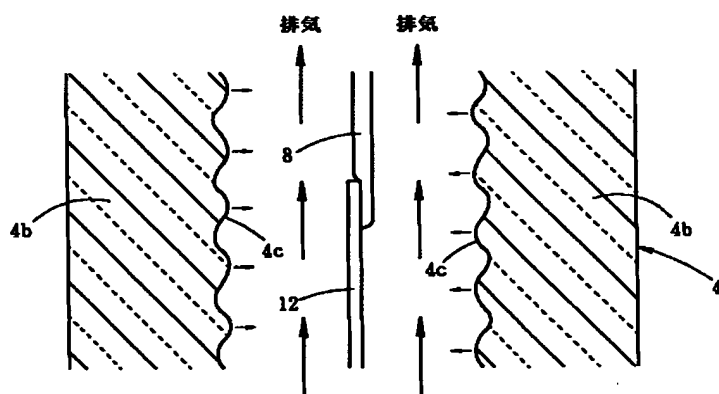
【図2】



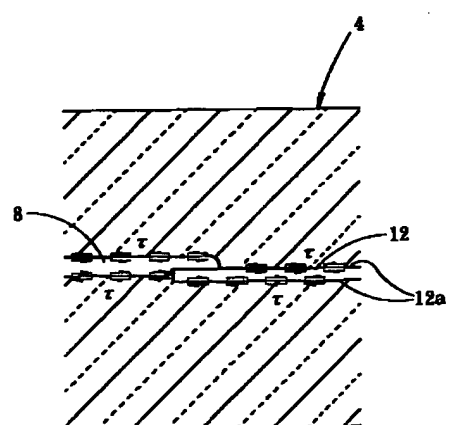
【図3】



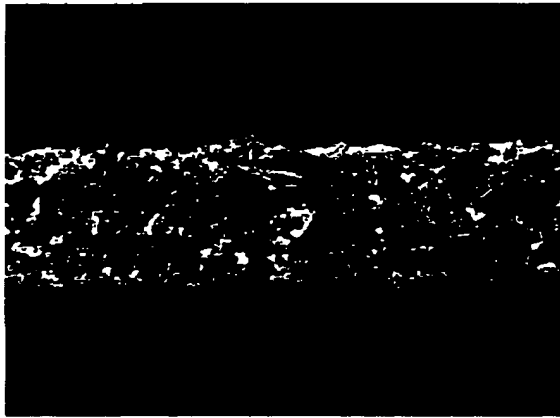
【図4】



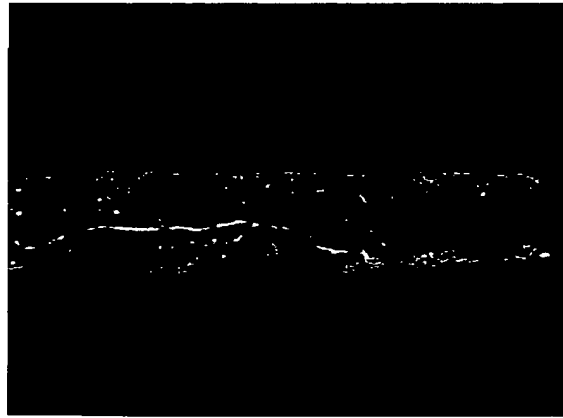
【図8】



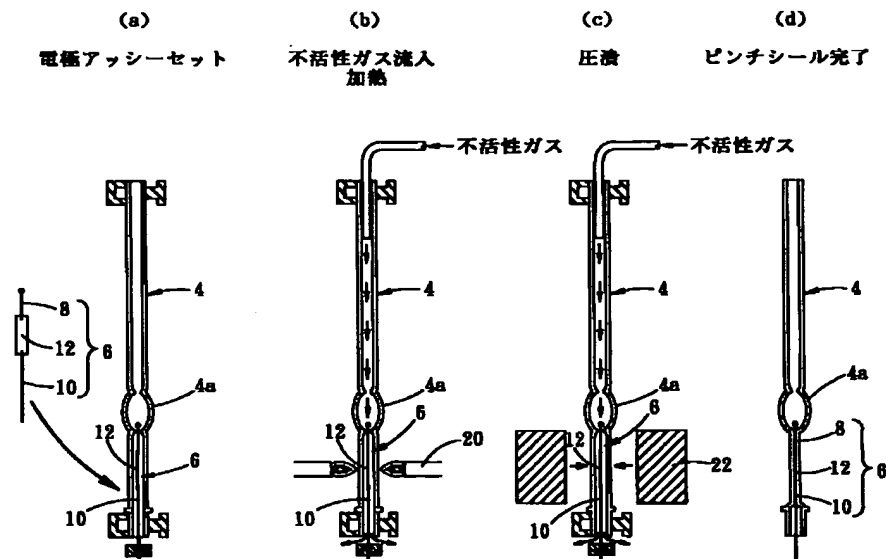
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 大川井 信雄  
静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内

(72)発明者 入澤 伸一  
静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内

Fターム(参考) 5C012 LL05

5C043 AA10 AA13 AA14 AA15 CC05

DD01 DD02 DD03 DD12 DD18

DD39

PAT-NO: JP02000011955A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000011955 A

TITLE: ARC TUBE AND MANUFACTURE THEREOF

PUBN-DATE: January 14, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OSHIMA, YOSHITAKA	N/A
FUKUSHIRO, TAKASHI	N/A
OKAWAI, NOBUO	N/A
IRISAWA, SHINICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOITO MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10179493

APPL-DATE: June 26, 1998

INT-CL (IPC): H01J061/36, H01J009/32

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively prevent peeling, which causes leakage, between molybdenum foils and quartz glass tube in an arc tube, in which a pair of molybdenum foils are pinch-sealed on both sides of a spherical part of the quartz glass tube provided with the spherical part.

SOLUTION: Unlike the conventional way in which pinch-sealing is carried out with inert gas let flow into a quartz glass tube, pinch-sealing to a first molybdenum foil is carried out when a part 4b designed for pinch-sealing is



squeezed by means of a pincher while being heated, and at the same time, evacuation from the upper end part of a quartz glass tube 4 is carried out so that its internal pressure becomes a negative pressure of 100 Torr or less after its lower end part is sealed. In this way, in the squeezing process, the inside wall part 4c of the heated part 4b designed for pinch-sealing is pulled to the molybdenum foil 12 side, and a minute rough face is generated in an interface between the molybdenum foil 12 and the quartz glass tube 4, so that both are meshed with each other while the connecting area between them is increased.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO